

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-203452  
(43)Date of publication of application : 04.08.1995

(51)Int.Cl.

H04N 7/32  
H04N 5/92

(21)Application number : 05-334528

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 28.12.1993

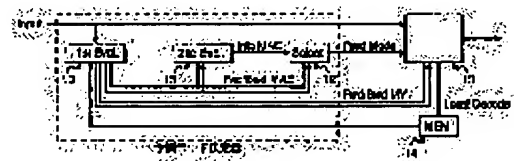
(72)Inventor : SENDA YUZO

## (54) DYNAMIC IMAGE CODING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the prediction mode decision device whose circuit scale is reduced almost without deteriorating performance of adaptive motion compensation prediction coding.

**CONSTITUTION:** A 1st prediction mode evaluation section 10 retrieves a motion vector in the forward prediction and the reverse direction prediction from a coded picture stored in a memory 14 and an input image for each block and gives the obtained motion vector to a 2nd prediction mode evaluation section 15 and a coding section 13 and gives a prediction error evaluation to a prediction mode selection section 12. A 2nd prediction mode evaluation section 15 estimates a prediction error evaluation value predicted through interpolation based on the forward and reverse prediction error evaluation values obtained by the evaluation section 10 and gives it to a selection section 12, in which a value multiplying 0.4375 with a sum of the forward prediction error evaluation value and the reverse prediction error evaluation value is used for the interpolated prediction error evaluation value. The selection section 12 selects the prediction mode giving a minimum value based on the prediction error evaluation values in the forward prediction mode, the reverse prediction mode and the interpolation prediction mode and gives the selected prediction mode to the coding section 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

15.03.1995

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2606572

[Date of registration] 13.02.1997

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-203452

(43) 公開日 平成7年(1995)8月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H04N 7/32  
5/92

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04N 7/137  
5/92

Z  
H

審査請求 有 請求項の数4 O L (全11頁)

(21) 出願番号 特願平5-334528

(22) 出願日 平成5年(1993)12月28日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 仙田 裕三

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内

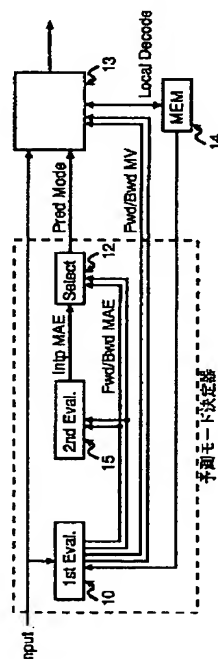
(74) 代理人 (弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 動画像符号化装置

(57) 【要約】

【目的】 適応動き補償予測符号化の性能をほとんど低下させることなく、回路規模を縮小した予測モード決定器を提供することにある。

【構成】 第一の予測モード評価部10は、ブロック毎に入力画像とメモリ14に保持された符号化済み画像から順方向予測と逆方向予測の動きベクトルを探索し、得られた動きベクトルを第二の予測モード評価部11と符号化部13に供給し、予測誤差評価値を予測モード選択部12に供給し、第二の予測モード評価部15は、10で得られた順方向予測と逆方向予測の予測誤差評価値から内挿予測の予測誤差評価値を推定し12に供給し順方向予測の予測誤差評価値と逆方向予測の予測誤差評価値の和に0.4375を乗じた値を内挿予測の予測誤差評価値とし、12は、順方向予測モード、逆方向予測モード、内挿予測モードの予測誤差評価値から最小値となる予測モードを選択し、予測モードを13へ供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 適応予測を用いた動画像符号化装置において、適応予測の予測モード群が、単一のフレームまたは単一のフィールドしか参照しない予測器を用いる第一の予測モード群と、複数のフレームまたは複数のフィールドを参照および平均化する予測器を用いる第二の予測モード群とに分類でき、予測モード決定器が、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部と、第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部と、第一の予測モード評価部および第二の予測モード評価部で得られた予測誤差評価値から最小の予測誤差評価値となる予測モードを選択する予測モード選択部から構成され、第二の予測モード評価部が、第一の予測モード評価部で得られた予測誤差評価値から、第二の予測モード群の予測誤差評価値を推定することを特徴とする動画像符号化装置。

【請求項2】 前記第二の予測モード評価部は、第一の予測モード評価部で得られた予測誤差評価値の中で、平均に用いる2つの予測画像に対応する予測誤差評価値を、和して所定の値を乗じた値を、第二の予測モード群の予測誤差評価値とすることを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

【請求項3】 前記第一の予測モード群として、過去のフレームから予測を行う順方向予測モードと、未来のフレームから予測を行う逆方向予測モードを持ち、前記第二の予測モード群として、順方向予測と逆方向予測の平均を予測値とする内挿予測モードを持つことを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

【請求項4】 前記第一の予測モード群として、インターレース走査で同パリティのフィールドから予測を行う同パリティフィールド予測モードと、異パリティのフィールドから予測を行う異パリティフィールド予測モードを持ち、前記第二の予測モード群として、同パリティフィールド予測と異パリティフィールド予測の平均を予測値とするデュアルフィールド予測モードを持つことを特徴とする請求項1記載の動画像符号化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、動画像の圧縮符号化装置に関する。特に、適応動き補償予測符号化に関する。

## 【0002】

【従来の技術】動画像圧縮符号化技術は、動画像信号の高い時間相関、空間相関、および人間の視覚特性を利用して、膨大な情報量を大幅に圧縮する技術である。この動画像符号化技術は幾つもの要素技術から成り立っている。

【0003】フレーム間予測符号化技術は、動画像信号の時間方向の相関を利用する技術であり、フレーム間予測符号化方式は、符号化処理済の先行フレームから現フレームの予測を行い、予測誤差信号を伝送する方式であ

る。このフレーム間予測符号化方式を改良した方式として、画像の動きを考慮した動き補償フレーム間予測符号化方式や、フレーム間予測をフィールド間予測に置き換えたフィールド間予測符号化方式、二つのフィールドから予測を行うデュアルフィールド予測符号化方式、未来のフレームを先行して符号化しておくことで、過去と未来から内挿を行う内挿予測符号化方式がある。更に、これらの複数の予測符号化方式を適応的に切り替える適応予測符号化方式がある。

【0004】変換符号化技術は、複数の信号を線形変換することで情報量を圧縮する技術であり、前記適応予測符号化方式に対しては、予測誤差信号に対して空間方向（水平、垂直方向）に適用されるのが普通である。この変換によって、画像信号の空間方向の冗長性が顕現する。変換符号化方式にも、前述の適応予測符号化方式と同様に、フレームでの変換符号化や、フィールドでの変換符号化や、水平方向だけの変換符号化など複数の変換方式を適応的に切り替える適応変換符号化方式がある。

【0005】可変長符号化技術は、信号レベルの確率分布の偏りを用いて情報量を圧縮する技術であり、前記適応予測符号化方式の動きベクトルや、前記適応変換符号化方式の変換係数に適用されるのが普通である。

【0006】一般に用いられている動画像圧縮符号化技術は、これらの技術を用いることで、非常に高い圧縮率を実現している。

【0007】国際標準であるMPEG-1方式（ISO 11172-2）では、符号化順を入れ換えることで、時間的に順方向となる過去のフレームからの動き補償予測（順方向予測）だけでなく、時間的に逆方向となる未来のフレームからの動き補償予測（逆方向予測）や、過去と未来の両方から動き補償予測（内挿予測）を可能にしている。例えば、ITU-R Rec. 601 準拠の動画像を4Mbits/secで符号化する場合、内挿予測の導入により、SNRが最大2dB程度改善する。順方向予測、逆方向予測、内挿予測の動作例を図4に示す。

【0008】図4（a）では、過去のフレームN-1から動きベクトル $V_y = 0$ で動き補償予測し、図4（b）では、未来のフレームN+1から動きベクトル $V_y = -0.5$ で動き補償予測し、図4（c）では、それらの平均をとることで、線形内挿している。

【0009】現在標準化作業中のMPEG-2方式（ISO CD 13818-2）では、順次走査画像の符号化に有効なフレーム予測とインターレース走査画像の符号化に有効なフィールド予測の二つの予測モードを、MPEG-1方式から継承した順方向予測、逆方向予測、内挿予測の3つの予測モードに組み合わせることが可能である。

【0010】図5に順方向予測におけるフレーム予測とフィールド予測の動作を示す。図5（a）のフレーム予

測では、画像を順次走査として、過去のフレームN-1から動きベクトル $V_y = 0.5$ で動き補償予測しており、図5(b)のフィールド予測では、画像をインターレース走査として、それぞれのフィールドを過去のフレームN-1のそれぞれのフィールドから動きベクトル $V_y = 1$ および $V_y = 0.5$ で動き補償予測している。

【0011】MPEG-2方式には、時間的に順方向となる過去の2つのフィールドから動き補償予測を行うデュアルフィールド予測も含まれている。デュアルフィールド予測の動作は内挿予測とほぼ同じであり、デュアルフィールド予測を導入した場合の改善は、内挿予測を導入した場合と同程度である。図6にデュアルフィールド\*

$$2 \times f1x = (2 \times f0x) // 2 + dx \quad (1)$$

$$2 \times f1y = (2 \times f0y) // 2 + dy + e \quad (2)$$

ここで、//演算子は四捨五入整数除算、 $f0x$ 、 $f0y$ 、 $f1x$ 、 $f1y$ は0.5画素精度の動きベクトル、 $dx$ 、 $dy$ は-1から1までの整数であり、 $e$ は符号化対象フィールドがフレーム内で上に位置する場合は-1、下に位置する場合は1である。

【0013】ところが、このように高度に適応的な符号化方式の最高性能を引き出すには、利用可能な多くのモードを適切に選択する必要がある。特に、適応動き補償予測符号化においては、全予測モードの予測誤差の評価が要求される。つまり、単純な動き補償フレーム間予測符号化に比べ、予測モード決定に必要な予測画像生成が非常に多くなる。このため、動画像符号化装置を実現する場合に、適応動き補償予測符号化部の予測モード決定器の回路規模が大きくなってしまいう問題がある。

【0014】従来方式の予測モード決定器を用いた動画像符号化装置を第一の例を図7に示す。同装置の適応予測符号化は、第一の予測モード群として、単一のフレームしか参照しない順方向予測モードと逆方向予測モードを備え、第二の予測モード群として、順方向予測と逆方向予測の平均値を用いる内挿予測モードを備えている。同図において、適応予測符号化の予測モード決定は、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部10と、第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部11と、予測モード選択部12によって行われている。動画像は、Inputから符号化処理順に入力され、16画素x16ラインのブロック単位で、第一の予測モード評価部10と、第二の予測モード評価部11と、符号化部13に供給される。

【0015】第一の予測モード評価部10は、ブロック毎に、入力画像とメモリ14に保持された符号化済み画像から、順方向予測および逆方向予測の動きベクトルを探索し、得られた動きベクトル(図ではFwd/Bwd MV)を第二の予測モード評価部11と符号化部13に供給するとともに、得られた予測誤差評価値(図ではFwd/Bwd MAE)を予測モード選択部12に供給する。

\*予測の動作を示す。デュアルフィールド予測では、フレームNの符号化対象フィールドの同パリティフィールドとなる2つ前のフィールドだけでなく、異パリティフィールドとなる1つ前のフィールドも予測に用い、内挿予測と同様に両フィールドの動き補償予測の結果を平均して用いる。このデュアルフィールド予測に用いることのできる動きベクトルは、同パリティフィールドへの動きベクトル( $f0x$ 、 $f0y$ )と異パリティフィールドへの動きベクトル( $f1x$ 、 $f1y$ )を1組の動きベクトルセット( $f0x$ 、 $f0y$ 、 $f1x$ 、 $f1y$ )として、次式のように制限されている。

【0012】

【0016】第二の予測モード評価部11は、ブロック毎に、第一の予測モード評価部10で得られた順方向予測および逆方向予測の動きベクトルと、メモリ14に保持された符号化済み画像から、内挿予測画像を生成し、入力画像と比較して予測誤差の評価を行い、得られた予測誤差評価値(図ではIntp MAE)を予測モード選択部12に供給する。

【0017】予測モード選択部12は、順方向予測モード、逆方向予測モード、内挿予測モードの予測誤差評価値から、最小値となる予測モードを選択し、選択した予測モード(図ではPred Mode)を符号化部13へ供給する。符号化部13は、第一の予測モード評価部10で得られた順方向予測および逆方向予測の動きベクトルと、予測モード選択部12で得られた予測モードを用いて、入力画像を適応予測符号化し、得られたローカルデコード画像を、メモリ14に供給する。

【0018】メモリ14は、第一の予測モード評価部10と第二の予測モード評価部11と符号化部13から、動き補償予測の参照画像として読み出せるように、ローカルデコード画像を保持する。

【0019】従来方式の予測モード決定器を用いた動画像符号化装置を第二の例を図8に示す。同装置の適応予測符号化は、第一の予測モード群として、単一のフィールドしか参照しない、同パリティフィールド予測モードと異パリティフィールド予測モードを備え、第二の予測モード群として、複数のフィールドを参照するデュアルフィールド予測モードを備えている。同図において、適応予測符号化の予測モード決定は、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部20と第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部21と予測モード選択部22によって行われている。

【0020】動画像は、Inputから符号化処理順に入力され、16画素x16ラインのブロック単位で、第一の予測モード評価部20と、第二の予測モード評価部21と、符号化部23に供給される。

【0021】第一の予測モード評価部20は、ブロック

毎に、入力画像とメモリ24に保持された符号化済み画像から、同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の動きベクトルを探索し、得られた動きベクトル(図ではF0/F1MV)を第二の予測モード評価部21と符号化部23に供給するとともに、得られた予測誤差評価値(図ではF0/F1MAE)を予測モード選択部22に供給する。

【0022】第二の予測モード評価部21は、ブロック毎に、デュアルフィールド予測の動きベクトルセット探索を行う。前記デュアルフィールド予測の動きベクトルセットの制限に基づいて、第一の予測モード評価部20で得られた同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の動きベクトルからそれぞれ9つのベクトルセット、合計18のベクトルセットを、探索すべき候補ベクトルセットとする。各候補ベクトルセット毎に、メモリ24に保持された符号化済み画像からデュアルフィールド予測画像を生成し、入力画像と比較して予測誤差の評価する。最小の予測誤差評価値を示す候補ベクトルセットを動きベクトルセットとして選択することで、最適な動きベクトルセットを探索する。得られた予測誤差評価値(図ではDuMAE)を予測モード選択部22に供給するとともに、動きベクトルセット(図ではDuMV)を符号化部23に供給する。

【0023】予測モード選択部22は、同パリティフィールド予測モード、異パリティフィールド予測モード、デュアルフィールド予測モードの予測誤差評価値から、最小値となる予測モードを選択し、選択した予測モード(図ではPredMode)を符号化部23へ供給する。

【0024】符号化部23は、第一の予測モード評価部20で得られた同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の動きベクトルと、第二の予測モード評価部21で得られたデュアルフィールド予測の動きベクトルセットと、予測モード選択部22で得られた予測モードを用いて、入力画像を適応予測符号化し、得られたローカルデコード画像を、メモリ24に供給する。

【0025】メモリ24は、第一の予測モード評価部20と第二の予測モード評価部21と符号化部23から、動き補償予測の参照画像として読み出せるように、ローカルデコード画像を保持する。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】適応動き補償予測符号化の性能を引き出すには、全予測モードの予測誤差の評価が要求され、単純な動き補償フレーム間予測符号化に比べ、予測モード決定に必要な予測画像生成が非常に多

くなる。このため、動画像符号化装置を実現する場合に、適応動き補償予測符号化部の予測モード決定器の回路規模が大きくなってしまおうという問題がある。

【0027】本発明の目的は、適応動き補償予測符号化の性能をほとんど低下させることなく、回路規模を縮小した予測モード決定器を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段】本発明は、適応予測を用いた動画像符号化装置において、適応予測の予測モード群が、単一のフレームまたは単一のフィールドしか参照しない予測器を用いる第一の予測モード群と、複数のフレームまたは複数のフィールドを参照および平均化する予測器を用いる第二の予測モード群とに分類でき、予測モード決定器が、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部と、第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部と、第一の予測モード評価部および第二の予測モード評価部で得られた予測誤差評価値から最小の予測誤差評価値となる予測モードを選択する予測モード選択部から構成され、第二の予測モード評価部が、第一の予測モード評価部で得られた予測誤差評価値から、第二の予測モード群の予測誤差評価値を推定することを特徴とする。

【0029】

【作用】まず、内挿予測の動作について考える。内挿予測は、過去からの動きベクトル(fvx, fvy)と未来からの動きベクトル(bvx, bvy)を用いて、順方向予測による予測値

【0030】

【数1】

$$\bar{p}_{fwd}(x, y, fvx, fvy)$$

【0031】と逆方向予測による予測値

【0032】

【数2】

$$\bar{p}_{bwd}(x, y, bxv, bvy)$$

【0033】との平均値を、予測値

【0034】

【数3】

$$\bar{p}_{intp}(x, y, fvx, fvy, bxv, bvy)$$

【0035】とする。

【0036】

【数4】

$$\tilde{p}_{\text{intp}}(x, y, fvx, fvy, bvx, bvy) =$$

$$\frac{1}{2} \{ \tilde{p}_{\text{fwd}}(x, y, fvx, fvy) + \tilde{p}_{\text{bwd}}(x, y, bvx, bvy) \} \quad (3)$$

【0037】式からも内挿予測が単純な平均予測であることがわかる。

\* 【0041】  
【数6】

【0038】次に、デュアルフィールド予測の動作について考える。デュアルフィールド予測は、過去の同パリティフィールドから動きベクトル  $f_0$ ,  $f_0y$  と過去の異パリティフィールドから動きベクトル  $f_1x$ ,  $f_1y$  を用いて、同パリティフィールドからの予測値

$$\tilde{p}_1(x, y, f_1x, f_1y)$$

【0042】との平均値を、予測値

【0043】

【数7】

【0039】

$$\tilde{p}_{\text{dual}}(x, y, f_0x, f_0y, f_1x, f_1y)$$

【数5】

$$\tilde{p}_0(x, y, f_0x, f_0y)$$

【0044】とする。

【0045】

【0040】と異パリティフィールドからの予測値

\* 【数8】

$$\tilde{p}_{\text{dual}}(x, y, f_0x, f_0y, f_1x, f_1y)$$

$$\frac{1}{2} \{ \tilde{p}_0(x, y, f_0x, f_0y) + \tilde{p}_1(x, y, f_1x, f_1y) \} \quad (4)$$

【0046】式からもデュアルフィールド予測が単純な平均予測であることがわかる。

\* 【0051】と第二の予測値

【0052】

【0047】ここで、平均予測の予測誤差と、これに用いられた2つの予測の予測誤差との関係を考える。例えば、平均予測の予測値

【数11】

$$\tilde{p}_2(x, y)$$

【0048】

30 【0053】の平均値とする。本当の画素値を  $p(x, y)$  とすれば、予測誤差  $e_1(x, y)$  と  $e_2(x, y)$  を用いて次のように表せる。

【数9】

$$\tilde{p}(x, y)$$

【0049】が、第一の予測値

【0054】

【0050】

【数12】

【数10】

$$\tilde{p}_1(x, y)$$

$$\tilde{p}_1(x, y) = p(x, y) + e_1(x, y) \quad (5)$$

$$\tilde{p}_2(x, y) = p(x, y) + e_2(x, y) \quad (6)$$

$$\tilde{p}(x, y) = \frac{1}{2} \{ \tilde{p}_1(x, y) + \tilde{p}_2(x, y) \} \quad (7)$$

$$= p(x, y) + \frac{1}{2} \{ e_1(x, y) + e_2(x, y) \} \quad (8)$$

【0055】一般に、予測誤差評価値として、平均自乗誤差 (MSE) または平均絶対誤差 (MAE) が用いら

れる。予測値

50 【0056】

【数13】

 $\tilde{p}_1$ 、 $\tilde{p}_2$ 、 $\tilde{p}$ 、

\*【0057】それぞれのMSEは、

【0058】

\*【数14】

$$MSE(\tilde{p}_1) = \overline{\{ \tilde{p}_1(x, y) - p(x, y) \}^2} \quad (9)$$

$$= \overline{e_1(x, y)^2} \quad (10)$$

$$MSE(\tilde{p}_2) = \overline{e_2(x, y)^2} \quad (11)$$

$$MSE(\tilde{p}) = \overline{\frac{1}{4} \{ e_1(x, y) + e_2(x, y) \}^2} \quad (12)$$

$$= \overline{\frac{1}{4} e_1(x, y)^2 + e_2(x, y)^2 + 2 e_1(x, y) e_2(x, y)} \quad (13)$$

$$= \frac{1}{4} \left\{ MSE(\tilde{p}_1) + MSE(\tilde{p}_2) + 2 \overline{e_1(x, y) e_2(x, y)} \right\} \quad (14)$$

$$= \frac{1}{4} \left\{ MSE(\tilde{p}_1) + MSE(\tilde{p}_2) + 2 \rho \sqrt{MSE(\tilde{p}_1) MSE(\tilde{p}_2)} \right\} \quad (15)$$

$$\rho = \frac{\overline{e_1(x, y) e_2(x, y)}}{\sqrt{\overline{e_1(x, y)^2} \cdot \overline{e_2(x, y)^2}}} \quad (16)$$

【0059】となる。これより、 $MSE(p)$ は予測誤差30※で、差の相関係数 $\rho$ に依存していることがわかる。

【0061】

【0060】また、幾何平均は算術平均を越えないの ※ 【数15】

$$\sqrt{MSE(\tilde{p}_1) MSE(\tilde{p}_2)} \leq \frac{1}{2} \{ MSE(\tilde{p}_1) + MSE(\tilde{p}_2) \} \quad (17)$$

$$MSE(\tilde{p}) \leq \frac{1}{4} \left\{ MSE(\tilde{p}_1) + MSE(\tilde{p}_2) + 2 \rho \frac{1}{2} \{ MSE(\tilde{p}_1) + MSE(\tilde{p}_2) \} \right\} \quad (18)$$

$$\leq \frac{1+\rho}{4} \{ MSE(\tilde{p}_1) + MSE(\tilde{p}_2) \} \quad (19)$$

【0062】となる。等号成立条件は、 $e_1(x, y)$   
 $= e_2(x, y)$ である。 $\tilde{p}_1$ 、 $\tilde{p}_2$ 、 $\tilde{p}$ 、

【0063】MAEでも同様な式が成立する。予測値

【0065】それぞれのMAEは、

【0064】

【0066】

【数16】

【数17】

$$\text{MAE}(\tilde{p}_1) = \overline{|\tilde{p}_1(x, y) - p(x, y)|} \quad (21)$$

$$= \overline{|e_1(x, y)|} \quad (22)$$

$$\text{MAE}(\tilde{p}_2) = \overline{|e_2(x, y)|} \quad (23)$$

$$\text{MAE}(\tilde{p}) = \overline{\left| \frac{1}{2} \{e_1(x, y) + e_2(x, y)\} \right|} \quad (24)$$

$$= \frac{1}{2} \overline{|e_1(x, y) + e_2(x, y)|} \quad (25)$$

$$\leq \frac{1}{2} \{ \text{MAE}(\tilde{p}_1) + \text{MAE}(\tilde{p}_2) \} \quad (26)$$

【0067】となる。等号成立条件は、

【0068】

【数18】

$$e_1(x, y) e_2(x, y) \geq 0 \quad (\forall x, y)$$

\* 【0071】実際に動画像を用いて

【0072】

【数19】

$$\tilde{p}(x, y) \text{ と } \tilde{p}_1, \tilde{p}_2$$

【0069】である。

【0070】以上のように、MSE、MAEどちらを用いても、平均予測の予測誤差評価値は、これに用いられた2つの予測の予測誤差評価値を合計した値の0.5倍以下になることがわかる。

\*30 【数20】

$$\text{MSE}(\tilde{p}) \simeq \alpha \{ \text{MSE}(\tilde{p}_1) + \text{MSE}(\tilde{p}_2) \} \quad (27)$$

$$\text{MAE}(\tilde{p}) \simeq \beta \{ \text{MAE}(\tilde{p}_1) + \text{MAE}(\tilde{p}_2) \} \quad (28)$$

【0075】これらの係数 $\alpha$ 、 $\beta$ は、ビットレート、符号化対象画像に依存する。

【0076】例えば、1段目で順方向予測と逆方向予測の動きベクトル探索を行いつつMAEを求め、2段目で内挿予測のMAEを求める適応予測符号化装置の予測モード決定器の場合、1段目で得られた順方向予測と逆方向予測のMAEに、 $\beta = 0.4375$ として上式を適用することで、2段目で求めるべき内挿予測のMAEを推定できる。これにより、内挿予測画像を生成することなく、予測モードの決定が可能になる。

【0077】

【実施例】本発明の第一の実施例を図1に沿って説明する。同図における適応予測符号化は、第一の予測モード群として、単一のフレームしか参照しない順方向予測モードと逆方向予測モードを備え、第二の予測モード群と

【0073】の関係を測定した結果、適当な係数を用いることで、平均予測の予測誤差評価値を推定できることを確認している。

【0074】

して、順方向予測と逆方向予測の平均値を用いる内挿予測モードを備えている。同図において、適応予測符号化の予測モード決定は、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部10と第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部15と予測モード選択部12によって行われている。

【0078】動画像は、Inputから符号化処理順に入力され、16画素x16ラインのブロック単位で、第一の予測モード評価部10と、符号化部13に供給される。第二の予測モード評価部15は、第一の予測モード評価部10で得られた順方向予測および逆方向予測の予測誤差評価値から、内挿予測の予測誤差評価値を推定し、予測モード選択部に供給する。この推定では、順方向予測の予測誤差評価値と逆方向予測の予測誤差評価値の和に、0.4375を乗じた値を、内挿予測の予測誤

差評価値とする。

【0079】第一の予測モード評価部10、予測モード選択部12、符号化部13、メモリ14は従来方式と同じである。

【0080】本発明の第二の実施例を図2に沿って説明する。同図における適応予測符号化は、第一の予測モード群として、単一のフィールドしか参照しない、同パリティフィールド予測モードと異パリティフィールド予測モードを備え、第二の予測モード群として、同パリティフィールド、異パリティフィールドともに参照するデュアルフィールド予測モードを備えている。同図において、適応予測符号化の予測モード決定は、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部25と第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部26と予測モード選択部22によって行われている。

【0081】動画画は、Inputから符号化処理順に入力され、16画素x16ラインのブロック単位で、第一の予測モード評価部25と、符号化部23に供給される。第一の予測モード評価部25は、ブロック毎に、入力画像とメモリ24に保持された符号化済み画像から、同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の動きベクトルを探索し、得られた動きベクトル（図ではF0/F1MV）を符号化部23に供給するとともに、得られた予測誤差評価値（図ではF0/F1MAE）を予測モード選択部22に供給する。また、動きベクトル探索で得られた全予測誤差評価値（図ではMAE）を第二の予測モード評価部26に供給する。

【0082】第二の予測モード評価部26は、ブロック毎に、デュアルフィールド予測の動きベクトルセット探索を行う。第一の予測モード評価部25で探索した範囲内の前記デュアルフィールド予測の動きベクトルセットの制限に基づく全てのベクトルセットを候補ベクトルセットとして、各候補ベクトルセット毎に、第一の予測モード評価部25で得られた同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の全予測誤差評価値から、候補ベクトルセットの同パリティフィールド予測の動きベクトルに対応する予測誤差評価値と、候補ベクトルセットの異パリティフィールド予測の動きベクトルに対応する予測誤差評価値を参照し、デュアルフィールド予測の予測誤差評価値を推定する。

【0083】この推定では、同パリティフィールド予測の予測誤差評価値と異パリティフィールド予測の予測誤差評価値の和に、0.4375を乗じた値を、デュアルフィールド予測の予測誤差評価値とする。予測誤差評価値の推定値が最小となる候補ベクトルセットを、動きベクトルセットとして選択することで、デュアルフィールド予測の動きベクトルセットを探索する。推定された予測誤差評価値（図ではDu MAE）を予測モード選択部22に供給するとともに、動きベクトルセット（図ではDu MV）を符号化部23に供給する。予測モード

選択部22、符号化部23、メモリ24は従来方式と同じである。

【0084】本発明の第三の実施例を図3に沿って説明する。同図における適応予測符号化は、第一の予測モード群として、単一のフィールドしか参照しない、同パリティフィールド予測モードと異パリティフィールド予測モードを備え、第二の予測モード群として、同パリティフィールド、異パリティフィールドともに参照するデュアルフィールド予測モードを備えている。同図において、適応予測符号化の予測モード決定は、第一の予測モード群を評価する第一の予測モード評価部27と第二の予測モード群を評価する第二の予測モード評価部28と予測モード選択部22によって行われている。

【0085】動画画は、Inputから符号化処理順に入力され、16画素x16ラインのブロック単位で、第一の予測モード評価部27と、符号化部23に供給される。第一の予測モード評価部27は、ブロック毎に、入力画像とメモリ24に保持された符号化済み画像から、同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の動きベクトルを探索し、得られた動きベクトル（図ではF0/F1MV）を符号化部23に供給するとともに、得られた予測誤差評価値（図ではF0/F1MAE）を予測モード選択部22に供給する。また、第二の予測モード評価部28での候補ベクトルセットに対応する予測誤差評価値（図ではMAE）を、第二の予測モード評価部28に供給する。

【0086】第二の予測モード評価部28は、デュアルフィールド予測の動きベクトルセット探索を行う。前記デュアルフィールド予測の動きベクトルセットの制限に基づいて、第一の予測モード評価部27で得られた同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の動きベクトルから、それぞれ9つのベクトルセット、合計18のベクトルセットを、探索すべき候補ベクトルセットとする。各候補ベクトルセット毎に、第一の予測モード評価部27で得られた同パリティフィールド予測および異パリティフィールド予測の予測誤差評価値から、候補ベクトルセットの同パリティフィールド予測の動きベクトルに対応する予測誤差評価値と、候補ベクトルセットの異パリティフィールド予測の動きベクトルに対応する予測誤差評価値を参照し、デュアルフィールド予測の予測誤差評価値を推定する。この推定では、同パリティフィールド予測の予測誤差評価値と異パリティフィールド予測の予測誤差評価値の和に、0.4375を乗じた値を、デュアルフィールド予測の予測誤差評価値とする。予測誤差評価値の推定値が最小となる候補ベクトルセットを、動きベクトルセットとして選択することで、デュアルフィールド予測の動きベクトルセットを探索する。推定された予測誤差評価値（図ではDu MAE）を予測モード選択部22に供給するとともに、動きベクトルセット（図ではDu MV）を符号化部23に

供給する。予測モード選択部 22、符号化部 23、メモリ 24 は従来方式と同じである。

【0087】

【発明の効果】予測画像を生成することなく予測モードを決定できる予測モード決定器が構成でき、メモリアクセス量と演算量の削減により回路規模を縮小できる。また、この発明を適用した場合の適応動き補償予測符号化方式の性能は、ITU-R Rec. 601 準拠の動画像を4 Mbits/sec で符号化する場合に、SNR が0.2 dB 程度下がるだけであり、ほとんど劣化しない。

【 0 0 8 8 】本発明の第一の実施例（図 1）による効果は、従来例 1（図 7）と比較することで明らかとなる。第一の予測モード評価部 10 は同一であるが、第二の予測モード評価部 11 が予測画像生成と予測誤差評価が必要なのに対して、第二の予測モード評価部 15 はブロック当たり 1 回の推定しか行わない。例えば、動きベクトルの探索範囲を（±7.5, ±7.5）として、16 画素 x 16 ラインの 1 ブロック処理する場合、従来例 1 は、1602 画素のメモリアクセスが必要になるのに対して、本発明の第一の実施例では、1024 画素のメモリアクセスに抑えることが可能である。

【００８９】また、第一の予測モード評価部１０はメモリアクセスをパイプライン処理できるが、第二の予測モード評価部１１は、第一の予測モード評価部１０で得られた動きベクトルに従って予測画像生成を行うので、メモリアクセスがランダムアクセスとなり、回路が複雑になる。

【００９０】本発明の第二の実施例（図２）および本発明の第三の実施例（図３）による効果は、従来例２（図８）と比較することで明らかとなる。第一の予測モード評価部２０と第一の予測モード評価部２５、第一の予測モード評価部２７は、第二の予測モード評価部に何を供給するかが違うだけで、メモリアクセス量と演算量は同じである。

【0091】しかし、第二の予測モード評価部21が18の各候補ベクトルセットに対して予測画像生成と予測誤差評価が必要なものに対して、第二の予測モード評価部26は探索範囲の各候補ベクトルセットに対して各1回の推定しか行わず、第二の予測モード評価部28は1＊40

＊ 8の各候補ベクトルセットに対して各1回の推定しか行わない。例えば、動きベクトルの探索範囲を(±7, ±3)として、16画素x8ラインの1ブロック処理する場合、従来例2は、1178画素のメモリアクセスが必要になるのに対して、本発明の第二の実施例および本発明の第三の実施例では、512画素のメモリアクセスに抑えることが可能である。

【００９２】また、第一の予測モード評価部２０と第一の予測モード評価部２５、第一の予測モード評価部２７はメモリアクセスをパイプライン処理できるが、第二の予測モード評価部２１は、第一の予測モード評価部２０で得られた動きベクトルに従って予測画像生成を行うので、メモリアクセスがランダムアクセスとなり、回路が複雑になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一の実施例を示す。

【図 2】本発明の第二の実施例を示す。

【図 3】本発明の第三の実施例を示す。

【図 4】内挿予測の動作例を示す。

【図5】 フレームフィールド予測の動作例を示す。

【図6】デュアルフィールド予測の動作例を示す。

【図 7】従来方式の第一の例を示す。

【図8】従来方式の第二の例を示す。

【符号の説明】

10 第一の予測モード評価部

## 1.1 第二の予測モード評価部

## 12 予測モデル選択部

### 1 3 符号化部

14 メモリ

## 15 第二の予測モード評価部

## 20 第一の予測モード評価部

## 2.1 第二の予測モード評価部

## 2.2 予測モード選択部

## 2.3 符号化部

24 メモリ

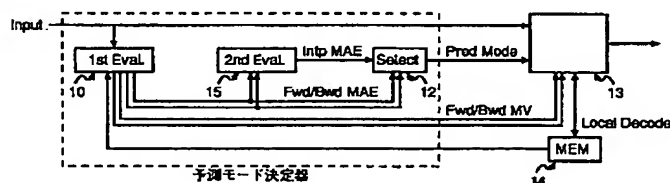
## 25 第一の予測モード評価部

26 第二の予測モード評価部

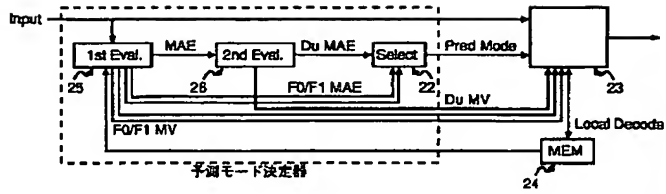
## 27 第一の予測モード評価部

2.8 第二の予測モード評価部

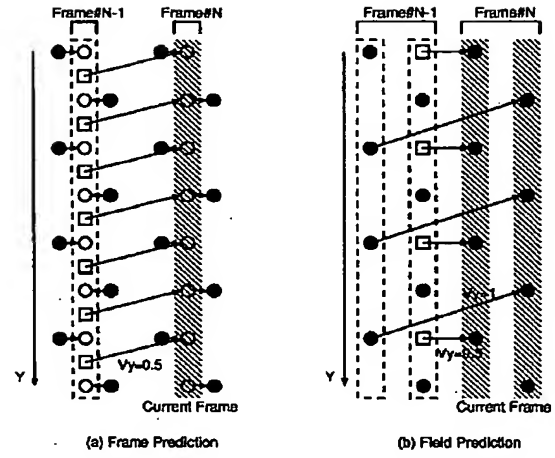
【圖 1】



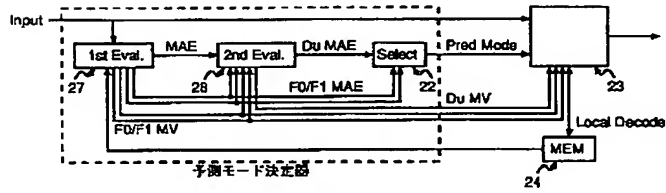
【図2】



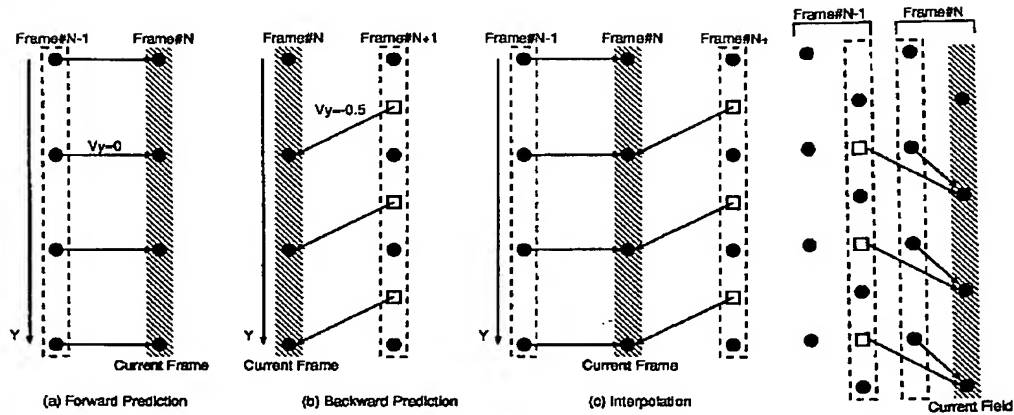
【図5】



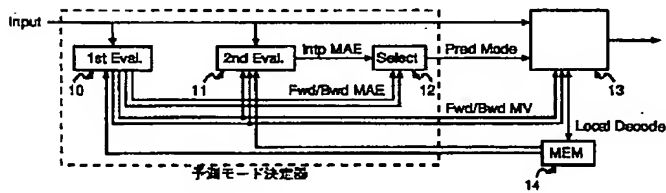
【図3】



【図6】



【図7】



【図8】

